

地球物理勘探方法在青海省石头坑德铜镍矿找矿中的综合应用与研究

吴云志, 王彬吉, 胡 驰

(四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队, 四川 成都 611200)

摘 要: 针对青海省石头坑德铜镍矿找矿任务, 结合当地的地质和地球物理特征, 从激电中梯扫面测量异常和井中激电测量异常两方面, 对激电极化法在其中的应用进行了说明; 从地面高精度磁测异常和井中磁测异常两方面, 对磁力勘探法的应用进行了说明。

关键词: 地球物理勘探; 铜镍矿; 找矿; 综合应用

中图分类号: P631

文献标识码: A

文章编号: 11-5004 (2019) 07-0076-2

随着我国经济和社会的不断发展, 对各种矿产资源的需求越来越多^[1]。因此, 对矿产的开采量逐渐增大。为了提升矿产开采的效率, 势必要提高找矿的效率。地球物理勘探方法是一种多学科的综合性的物质勘探方法^[2]。由于具有高分辨率和高精度的优点, 将其应用于金属矿的找寻中, 可以提高其工作效率, 对金属矿的开发和利用起到促进作用。目前, 常用的地球物理勘探方法主要有地震勘探法、磁力勘探法、激发极化法和重力勘探法。这些方法在一定程度上很好的解决了矿产在开采过程中遇到的一些难题, 为金属矿的找寻提供了便利。针对青海省石头坑德铜镍矿的实际情况, 采用激电极化法和磁力勘探法等综合物探找矿手段对其进行应用。

1 激电极化法在青海省石头坑德铜镍矿找矿中的应用

1.1 激电中梯扫面测量异常分析

工作方法选用时间域激发极化法, 获取视电阻率、视极化率两种参数, 对剖面的测量采用中间梯度装置, 激电工作所选用的仪器为WDFZ-5发射机和WDJS-2数字直流激电接收机。确定采样宽度为40ms, 剖面AB距为1500m, MN距离为40m, 供电周期为8s, 断电延时为100ms。

通过1:10000激电中梯扫面测量, 在矿区圈定出主要的视极化率异常总共有6个, 使找矿靶区得到了进一步浓缩。在激电异常上, 采用激电探测的方法, 对异常在下部的电性分布有所了解, 可为接下来钻探的布设提供有关电性方面的依据。通过分析, 得到测区岩(矿)石电性特征如表1所示。

表1 测区岩(矿)石电性特征

岩性	视极化率 (%)	视电阻率 ($\Omega \cdot m$)
矿化岩石	11.7	485.2
超基性岩体	1.4	1859.1
围岩	1.3	1217.6

如表1所示, 该地区含矿岩石的视极化率均很高, 平均值11.7%。视电阻率很低, 矿化岩石的视电阻率的平均值为数百

$\Omega \cdot m$, 与围岩的差距十分明显。地表视极化率异常大多是由硫化物所引起的。

1.2 井中激电测量异常分析

采用地表—井中测量方式进行测井工作。将供电电极A、B布置在地面上, 其中, 将A极置于井口或位于钻孔某一方位且距井口不远处, B极置于无穷远的地方。将测量电极MN接在电缆上, 放入井中, 沿井轴对其进行测量。在实际工作中, 首先采用顶部梯度电极系装置做井中激电测量, 在发现有必要进行进一步工作或者井旁盲矿异常时, 再进行地—井方式方位测量, 即把供电电极的A极依次布置在钻井的西、南、北、东(或者根据实际地质体走向)各方位上, 并在每一个方位上均作地—井方式测量。根据对井中激电异常测量的结果, 推断异常层的倾向为东北缓倾, 且越往东北越缓。与此同时, 可以看出, 铜镍矿所致对应相位很低。异常主要集中分布于钻孔的上部, 与钻井揭露的地质情况相符。

2 磁力勘探法在青海省石头坑德铜镍矿找矿中的应用

2.1 地面高精度磁测异常分析

磁测工作选用GSM-19T质子旋进磁力仪进行测量。由于在前期工作中对该矿区进行了1:2000磁测工作, 是在陕西西物1:10000工作基础上进行的。为了使两磁测的异常相同, 选择两台一致性均方误差最小的磁力仪, 对两处基点进行联测。通过在两个基点做十字剖面, 经分析认为, 磁测基点的场地梯度变化较小, 地磁场比较平稳。此外, 通过1:1万地面高精度航磁测量对该矿区进行分析, 发现青海省石头坑德地区存在的异常大多具有正负相伴的特征。大面积正异常集中在普查区东侧, 其余区域异常多呈条带状, 展布方向近东西向, 与已施工地面磁测成果及已知地质构造对应较好。主要的磁异常集中在普查区中东部岩体大量出露的区域, 大部分异常具有规模小、梯度大、正负共轭相伴的特点。

通过测量还发现, 该地区的异常幅值不高, 除一些个别的点外, 异常幅值均小于2000nT。由已有工程以及标本测量结果可知, 除了少数磁铁矿化外, 本矿区磁异常都是由超基性侵入岩引起的。普查区东侧的异常带具有多个极值中心, 整体走向近东西向, 往东侧异常面积增大, 未封闭, 极值约700nT。与地面磁测进行对比, 异常总体形态的变化不大, 极值中心有部分偏移。

(下转78页)

收稿日期: 2019-07

作者简介: 吴云志, 男, 生于1986年, 四川崇州人, 本科, 中级, 研究方向: 工程物探。

邹平火山岩盆地发展到中后期,形成破火山口,发育环状和放射状断裂构造,与火山喷发有关的同源岩浆,沿断裂或火山通道侵入,形成浅成侵入杂岩体,岩浆结晶分异期后,含矿热液引起杂岩体自身蚀变,形成铜钼矿化蚀变带,局部地段富集,形成脉状、透镜状、浸染状及细脉浸染状铜矿体,故该区铜矿成因属热液交代-充填型铜矿。

(2) 莱芜铁成矿区。该成矿区主要为莱芜杂岩体,由矿山、角峪、金牛山4个小岩体组成,矿床类型以接触交代型铁矿为主,典型矿床主要有莱芜张家洼铁矿、莱芜西尚庄铁矿。

铁矿床形成主要与中生代燕山期中-基性侵入岩有关,成矿岩体的岩石类型以闪长岩类为主,有少量的辉长岩类。岩体侵入于奥陶纪中统石灰岩和石炭-二叠系砂页岩中,岩体多为复式。岩体的产状、规模对矿床的定位和矿床规模,具有明显的控制作用,一般岩体为岩盖、岩床且规模较大时形成规模较大的矽卡岩型矿床。矿床受区域EW向断裂构造和NW向断裂构造控制明显。控矿围岩为奥陶纪马家沟群北庵庄组、五阳山组和八陡组。铁矿体的形态、产状和规模与接触带的构造形成密切相关。

(3) 沂南铜-金-铁成矿区。该成矿区主要为铜井杂岩体,矿床类型以接触交代型铜、金、铁矿为主,典型矿床主要有沂南铜井(铜井式)、金场铜-金-铁矿床。

石英闪长岩作为矿源,沿断裂构造上升,侵入古生代地层中,选择高钙的碳酸盐地层,产生接触交代变质作用,形成矽卡岩带。在矽卡岩带内形成铜、金矿体。

成矿物质来源于岩浆,并受区域性断裂控制,成矿方式主要为接触交代和气化热液充填作用。高温阶段以接触交代成矿为主,晚期中低温阶段以充填方式为主。

(4) 平邑-苍山金-铁成矿区。该成矿区主要由铜石杂岩体、龙宝山杂岩体和苍山杂岩体组成,主要矿产隐爆角砾岩型金矿

(归来庄式)、浸染型金矿(磨房沟式)和接触交代型铁矿(莲子旺式),典型矿床主要有平邑铜井金矿床、苍山龙宝山金矿床和苍山莲子旺铁矿床。

中生代燕山运动早期形成铜石次火山杂岩体,由基性岩-中性岩-酸性岩系列侵入岩组成,集中分布在铜石和龙宝山地区。各岩体呈椭圆形、透镜状,其展布方向基本上与岩体的展布方向一致,均呈近东西向、北西向展布,与附近早期构造线方向一致。该岩套侵入岩呈脉状、岩床状侵入寒武纪地层,部分呈小岩株或岩瘤状侵入新太古代地质体中。

多期次多阶段的次火山岩浆活动,为金元素活化迁移和聚集成矿提供了充足的热源和热液;岩浆活动末期形成的隐爆角砾岩、杂岩体接触带及伴生的放射状、环状断裂,为矿液的迁移和金元素的沉淀聚集提供了有利空间。

5 结语

综上,中生代岩浆岩在鲁西地区非常发育,是岩浆强烈活动期,并伴有强烈的火山喷发,也是山东省金属矿产的主要成矿期。在燕山早期形成与中偏碱性次火山岩有关的隐爆角砾岩型和似层状浸染型金矿床,燕山晚期形成与中-基性侵入岩有关的接触交代型铁矿床和与中-酸性浅成侵入岩有关的接触交代型铁-铜-金矿床,还形成与碱性岩有关的岩浆型稀土矿床。

鲁西地区中生代剧烈的岩浆活动为金属矿床的形成提供了热动力及部分物质来源。虽然与金属矿床(点)有关的岩浆岩体在各地有所区别,但金属矿床(点)均分布于岩浆岩体周围。通过研究侵入岩体与金属矿床的成矿关系,有助于探究鲁西地区中生代岩浆活动的形成机制、演化过程及成矿规律,能够进一步为金属的找矿工作提供借鉴意义。

(上接76页)

根据矿区的磁测的结果可以得出,该地区具有明显的磁铁矿化的岩石具有很强的磁化率和剩磁,和其他岩性有很大的差距。此外,该处的岩石的矿化度对磁性强度的影响并不十分明显,矿化岩性大多呈中等磁性。

2.2 井中磁测异常分析

井中三分量磁测选用JCH-3绞车控制器和JCX-3井中三分量磁力仪以及与之相对应的探头与绞车。磁测步骤如下:①选定的正常场:在本次井中磁测中,采用井中三分量磁测仪在测区总基点进行观测;②测试方式:采用自动连测方式,下放电缆时作原始测量,提升电缆时作检查测量和补点、加密点的测量。③点距的选取:本次井中三分量磁测的采样间隔选择1m。④质量检查:取对旁测或底部异常有控制意义地段和疑点处进行质量重复检测,并考虑在可测井段均匀分布作检查测量。

以1号矿体的异常为例,对井中磁异常进行分析。该异常位于1号矿体南侧,异常形态规则,临近矿体。对比激电结果,视极化率异常极值中心对应负磁异常位置,同时对应土壤化探镍异常浓集中心。根据分析,异常为一条北西向断裂构造叠加大量北东向构造所引起的,是由矿化超基岩体引起的,下覆存在大规模超基性岩体且有南倾的趋势。

地表岩性标本显示近地表岩体具有强磁性,和异常幅值高、梯度变化大的曲线特征对应较好。北侧出现大量黄铁矿化引起

负异常对应高视极化率、高镍异常。此外,从井中物探的结果可以得出,钻孔所见的超基性岩体井段大多对应强磁异常,硫化物富集区域与高视极化率异常对应较好。另外,本矿区所有的钻孔都未发现明显的旁侧异常。与地表的磁异常进行对比,推测1号岩体范围内应无大规模的强磁性岩体。

3 结束语

将激电极化法和磁力勘探法应用在青海省石头坑德铜镍矿的找矿工作中,进一步浓缩了找矿靶区。由于金属矿的开发和利用对于拉动我国的经济增长起着十分重要的作用,各种地球物理勘探方法为金属矿的找寻提供了重要帮助。因此,要加强对矿产开采的相关技术的研究。

目前,地球物理勘探方法的发展也越来越智能化、系统化、精确化,其中的每一种方法都有其独特的优点,在应用的过程中要结合矿产的实际情况进行使用。地球物理勘探方法也会随着技术的发展越来越完备,对于金属矿的预测也会越来越精确,为金属矿的开采工作提供更多的助力。

参考文献

- [1] 陈治国.地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用及展望[J].山东工业技术,2019,10(14):80.
- [2] 罗华华.对地球物理方法在金属矿深部找矿中的应用及展望的研究[J].中国战略新兴产业,2018,12(44):109-110.